

Control circuit arrangement

Publication number: DE69508183T

Publication date: 1999-10-14

Inventor: KARLSSON ULF BENGT INGEMAR (SE)

Applicant: ATLAS COPCO CONTROLS AB (SE)

Classification:

- International: **H05K1/14; H05K7/14; H05K7/20; H05K1/14; H05K7/14; H05K7/20; (IPC1-7): H05K7/20; H02M7/00; H05K7/14**

- European: H05K1/14D; H05K7/14D3; H05K7/20F

Application number: DE19956008183T 19951107

Priority number(s): SE19940003802 19941107

Also published as:

EP0711107 (A2)
US5715141 (A1)
EP0711107 (A3)
EP0711107 (B1)
SE9403802L (L)

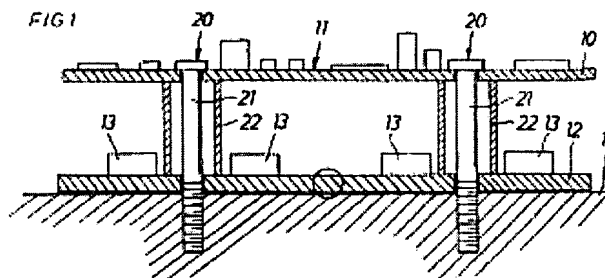
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE69508183T

Abstract of corresponding document: **EP0711107**

A control circuit arrangement for an electric motor drive unit comprises a circuit board (10), a heat conductive substrate (12) carrying power semi-conductors (13), a heat absorbing mounting structure (14) disposed in a heat transferring contact with the heat conductive substrate (12) and a clamping means (20) for clamping the circuit board (10) and the heat conductive substrate (12) to the mounting structure (14), and a number of electrically conductive distance tube elements (22) disposed between the circuit board (10) and the heat conductive substrate (12) for distributing the clamping force of the clamping means (20) from the circuit board (10) to the heat conductive substrate (12) while forming electrical leads between the circuit board (10) and the heat conductive substrate (12).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

D 6



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑨ **EP 0 711 107 B 1**

⑩ **DE 695 08 183 T 2**

⑤ Int. Cl.⁸:
H 05 K 7/20
H 05 K 7/14
H 02 M 7/00

②① Deutsches Aktenzeichen: 695.08.183.7
②⑤ Europäisches Aktenzeichen: 95.850.186.8
②⑥ Europäischer Anmeldetag: 7.11.95
②⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 8. 5. 96
②⑧ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 10. 3. 99
②⑨ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 14. 10. 99

DE 695 08 183 T 2

③⑩ Unionspriorität:
9403802 07. 11. 94 SE
③⑪ Patentinhaber:
Atlas Copco Controls AB, Tyresö, Tyresö, SE
③⑫ Vertreter:
Beyer und Kollegen, 60323 Frankfurt
③⑬ Benannte Vertragsstaaten:
DE, DK, FR, GB, IT

③⑭ Erfinder:
Karlsson, Ulf Bengt Ingemar, S-135 41 Tyresö, SE

③⑭ **Steuerschaltungs Vorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 08 183 T 2

Die Erfindung befaßt sich mit einer Steuerschaltungs-
vorrichtung für eine Antriebseinheit eines Elektromotors. Ins-
besondere betrifft die Erfindung eine Steuerschaltungs-
vorrichtung, die eine Leiterplatte, ein wärmeleitfähiges Sub-
strat, das Leistungshalbleiter trägt, und eine Wärme auf-
nehmende Befestigungsstruktur aufweist, die in wärmeüber-
tragender Berührung mit dem wärmeleitfähigen Substrat ange-
ordnet ist.

Eine Steuerschaltungs-
vorrichtung dieser Art ist bereits in
dem britischen Patent Nr. 1,526,321 beschrieben worden.

Aus der US-A-4,498,120 ist weiterhin eine elektrische Bau-
gruppe mit einem Leiterkörper bekannt, der zwischen einer
Leiterplatte und einem Kühlkörper eingeklemmt werden soll.

Die Aufgabe der Erfindung gemäß den Ansprüchen besteht
darin, eine kompakte Steuerschaltungs-
vorrichtung zu schaffen, die Klemmmittel zum Anpressen der Leiterplatte und des
wärmeleitfähigen Substrats gegeneinander und an die Befes-
tigungsstruktur und steife Distanzstücke aufweist, die
zwischen der Leiterplatte und dem wärmeleitfähigen Substrat
zur Schaffung eines wärmeübertragenden Kontaktdruckes in
einem großen Bereich zwischen dem wärmeleitfähigen Substrat
und der Befestigungsstruktur angeordnet sind.

Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, eine Steuer-
schaltungs-
vorrichtung zu schaffen, die Klemmmittel zum An-
pressen der Leiterplatte und des wärmeleitfähigen Substrats
gegeneinander und des wärmeleitfähigen Substrats gegen die
Befestigungsstruktur sowie eine Anzahl elektrisch leitfähi-

29.04.99

-2-

ger Distanzstücke aufweist, die zwischen der Leiterplatte und dem wärmeleitfähigen Substrat so angeordnet sind, daß sie Hochleistungsleiter zwischen der Leiterplatte und dem wärmeleitfähigen Substrat bilden und zur flächigen Befestigung durch Löten oder Kleben auf dem wärmeleitfähigen Substrat geeignet sind.

Weitere Zielsetzungen und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung deutlich, in welcher eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen im Detail beschrieben wird. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Steuerschaltungsvorrichtung;
- Fig. 2 in größerem Maßstab einen ausgebrochenen Schnitt des Metallsubstrats gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine teilgeschnittene Draufsicht auf ein Halbleiter tragendes Metallsubstrat.

Die in den Zeichnungen dargestellte Steuerschaltungsvorrichtung besitzt eine Leiterplatte 10, die eine Anzahl logischer Bauteile 11 trägt, die mit Kupferleiterbahnen auf der Unterseite der Leiterplatte 10 verbunden sind, ein wärmeleitfähiges Substrat 12, das eine Anzahl von Leistungshalbleitern 13 trägt, und eine Wärme aufnehmende Befestigungsstruktur 14. Vorzugsweise besteht letztere aus einem extrudierten Aluminiumprofil, welches ein Teil eines tragenden Rahmens bildet.

Bei dieser Ausführungsform der Erfindung trägt die Leiterplatte 10 eine Anzahl logischer Bauteile 11, jedoch kann sie bei einer alternativen Ausführungsform als reine Anschlußplatte ausgebildet sein.

Das wärmeleitfähige Substrat 12, bei welchem es sich um ein sog. IMS (Isoliertes Metallsubstrat) handelt, besteht aus einer isolierten Metallplatte 16, die mit einer isolierenden Schicht 17 aus einem nicht leitfähigen Material, wie z. B. einem Polymer/Keramik-Material, versehen ist und auf ihrer Oberseite eine Kupferfolie 18 besitzt, durch welche die Leiterbahnen ausgebildet sind, um die Leistungshalbleiter 13 miteinander zu verbinden (siehe Fig. 2).

Sämtliche Halbleiter 13 sind auf dem Substrat 12 durch Löten oder durch Aufkleben mit einem thermisch und elektrisch leitfähigen Klebstoff flächig befestigt, um auf diese Weise einen effizienten wärmeübertragenden Kontakt zwischen den Halbleitern 13 und dem Metallsubstrat 12 zu erreichen.

Die Leiterplatte 10 und das Substrat 12 sind miteinander und mit der Befestigungsstruktur 14 mit Hilfe einer Anzahl von Schraubverbindungen 20 verklemmt. Jede dieser Schraubverbindungen 20 weist eine Schraube 21 auf, die sich durch Leiterplatte 10 und das Substrat 12 erstreckt und an der Befestigungsstruktur 14 befestigt ist. Zwischen der Leiterplatte 10 und dem Substrat 12 sind Distanzstücke in der Form von Metallröhrenelementen 22 eingefügt, die jeweils eine Klemmschraube 21 umgeben. Entsprechend sitzen die Röhrenelemente 22 mit ihren Enden zwischen der Leiterplatte 10 und dem Substrat 12 und übertragen dadurch die durch die Schrauben 21 auf die Leiterplatte 10 ausgeübte Klemmkraft

29.04.99

-4-

auf das Substrat 12 und bewirken weiterhin einen Kontaktdruck zwischen dem Substrat 12 und der Befestigungsstruktur 14.

Da die Röhrenelemente 22 einen relativ großen Kontaktbereich gegenüber dem Substrat 12 haben, wird der Kontaktdruck zwischen dem Substrat 12 und der Befestigungsstruktur 14 über einen relativ großen Bereich verteilt, d. h. daß die Bedingungen zum Erreichen eines effizienten Wärmetransports von dem Substrat 12 auf die Befestigungsstruktur 14 gut sind. Um diesen Wärmetransport weiter zu erleichtern, kann ein thermisches Schmiermittel zwischen das Substrat 12 und die Befestigungsstruktur 14 eingebracht werden.

Durch Ausbildung eines oder mehrerer Röhrenelemente 22 aus einem leitfähigen Material, wie z. B. Stahl oder irgendeinem anderen geeigneten Metall, erhält man einen oder mehrere elektrische Leiter zwischen der Leiterplatte 10 und dem Substrat 12. Wie die Leistungshalbleiter 13 sind die Röhrenelemente 22 flächig auf der Kupferfolie 18 auf dem Substrat aufgelötet. Diese Befestigung kann ebenso wie die Befestigung der Halbleiter sehr gut automatisch ausgeführt werden. Alternativ können die Röhrenelemente 22 auf dem Substrat 12 mit einem thermisch und/oder elektrisch leitfähigen Klebstoff befestigt werden.

Wie in Fig. 3 dargestellt, sind die Halbleiter 13 in symmetrischen Mustern um die Röhrenelemente 22 angeordnet, d. h. daß die durch die Kupferfolien gebildeten Leiterbahnen zwischen den Röhrenelementen 22 und den Halbleitern 13 im wesentlichen die gleiche Länge besitzen. Dies bedeutet, daß die Impedanz in den Leiterbahnen der Kupferfolie für alle Bauteile ungefähr gleich ist. Dies bedeutet außerdem, daß alle Halbleiter 13 so nahe wie möglich an den wärmeübertra-

29.04.99

-5-

genden Kontaktbereichen angeordnet sind, die durch die Klemmwirkung der Röhrenelemente 22 geschaffen werden, d. h. in dem Ringbereich um jedes Röhrenelement 22.

Die Leiterplatte 10 und das Substrat 12 sind miteinander und mit externen Schaltungen und Geräten über Mehrkontaktstecker herkömmlicher Art verbunden, die keinen Teil der Erfindung bilden und deshalb nicht im Detail beschrieben werden.

Es versteht sich jedoch, daß die Ausführungsformen der Erfindung nicht auf das beschriebene Beispiel beschränkt sind, sondern im Schutzzumfang der Ansprüche frei variieren können.

Entsprechend können die Schraubverbindungen 20 eine völlig andere Ausgestaltung haben oder völlig entfallen. Beispielsweise können statt der sich coaxial durch jedes der Röhrenelemente 22 coaxial erstreckenden Schrauben 21 eine oder mehrere Schrauben verwendet werden, die zwischen den Röhrenelementen 22 in einem Muster angeordnet sind, bei welchem die Klemmkräfte der Schrauben gleichmäßig auf die Röhrenelemente 22 und auf das Substrat 12 verteilt sind.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung kann Klemmmittel in der Form eines oder mehrerer Federelemente beinhalten, die auf die Leiterplatte 10 an einer oder mehreren Stellen wirken, um die Klemmkraft auf die Röhrenelemente 22 zu übertragen. Die Feder bzw. die Federn können über sich durch die Leiterplatte 10 und das Substrat 12 erstreckende Ankerbolzen oder über einen die Leiterplatte 10 umgebenden Rahmen an die Befestigungsstruktur 14 gekoppelt sein.

Ansprüche

1. Steuerschaltungs Vorrichtung für eine Antriebseinheit eines Elektromotors mit einer Leiterplatte (10), einem wärmeleitfähigen Substrat (12), das Leistungshalbleiter (13) trägt, und einer Wärme aufnehmenden Befestigungsstruktur (14), die in wärmeübertragender Berührung mit dem wärmeleitfähigen Substrat (12) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeleitfähige Substrat (12) und die Leiterplatte (10) durch Klemmmittel (20) parallel und starr sowohl zueinander als auch zu der Befestigungsstruktur (14) angeordnet sind und daß eine Anzahl von Distanzstücken (22) zwischen der Leiterplatte (10) und dem wärmeleitfähigen Substrat (12) angeordnet ist, um die durch die Klemmmittel (20) auf die Leiterplatte (10) aufgebrachte Klemmkraft auf das wärmeleitfähige Substrat (12) zu übertragen und dadurch das wärmeleitfähige Substrat (12) in engem wärmeübertragendem Kontakt mit der Befestigungsstruktur (14) zu verkleben.
2. Steuerschaltungs Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Distanzstück (22) wenigstens teilweise aus elektrisch leitfähigem Material besteht, um auf diese Weise einen Leiter zwischen der Leiterplatte (10) und dem wärmeleitfähigen Substrat (12) zu bilden.
3. Steuerschaltungs Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Distanzstück (22) ein Röhrenelement aufweist, das mit seinen Enden zwischen der Leiterplatte (10) und dem wärmeleitfähigen Substrat (12) angeordnet ist.

29.04.99

-2-

4. Steuerschaltungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmittel (20) eine oder mehrere Schrauben (21) aufweisen, die sich sowohl durch die Leiterplatte (10) als auch durch das wärmeleitfähige Substrat (12) erstrecken und an der Befestigungsstruktur (14) befestigt sind.
5. Steuerschaltungs Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich jede Schraube (21) coaxial durch jeweils eines der Röhrenelemente (22) erstreckt.
6. Steuerschaltungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeleitfähige Substrat (12) ein isoliertes Metallsubstrat aufweist.
7. Steuerschaltungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitfähigen Distanzstücke (22) auf dem wärmeleitfähigen Substrat (12) angelötet sind.
8. Steuerschaltungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzstücke (22) an dem isolierten Metallsubstrat (12) mit Hilfe eines thermisch und/oder elektrisch leitfähigen Klebstoffes befestigt sind.

29.04.99

